

فاعلية توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات في تحسين القوة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي في الأردن

عماد عواد بروق*

أ.د. علي محمد الزعبي**

أ.د. طارق يوسف جوارنه***

تاريخ قبول البحث 2020/3/31

تاريخ استلام البحث 2020/2/15

ملخص:

هدفت الدراسة التعرف إلى فاعلية توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات في تحسين القوة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي في الأردن، ولتحقيق أهداف الدراسة، تم تحليل محتوى وحدة " الإقترانات" من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي وبناء اختبار في القوة الرياضية بعملياتها الثلاث (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الإستدلال الرياضي)، تم التحقق من صدقه وثباته. تكونت عينة الدراسة من (44) طالبا وزعوا بالتساوي على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على كل عملية من عمليات القوة الرياضية منفردة وعلى اختبار القوة الرياضية الكلي تعزى لطريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء نتائج الدراسة، يوصي الباحثون بضرورة توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات لطلبة الصف الأول الثانوي.

الكلمات المفتاحية: السقالات التعليمية، تدريس الرياضيات، القوة الرياضية.

*الأردن/ dr.emadbarouq60@gmail.com

** كلية التربية/ جامعة اليرموك/ الأردن/ ali.m@yu.edu.jo

*** كلية التربية/ جامعة اليرموك/ الأردن/ tjawarneh@yu.edu.jo

The Effectiveness of Using Strategy of Instructional Scaffolding in Teaching Mathematics to Improve Mathematical Power among First Year Secondary Students in Jordan

Imad Awwad Barouq*

Prof. Ali Mohammad Al Zoebi**

Prof. Tareq Yousef Jawarneh***

Abstract:

The aim of the study was to identify the effectiveness of employing the strategy of instructional scaffolding in teaching mathematics to improve mathematical power among secondary first grade students in Jordan. To achieve the goals of the study, the content of the "Functions" unit from the mathematics book for the first secondary class was analyzed to build a test in mathematical power with its three operations (Mathematical Communication, Mathematical Connection, Mathematical Reasoning). Its validity and reliability were verified. The sample of study consisted of (44) students, distributed equally among the experimental and control groups. The results of the study showed that there were statistically significant differences between the means of the performance of students of the experimental and control groups on each operation of mathematical power individually and on the the total mathematical power test attributed to the the teaching method variable and in favor of the experimental group. In light of the results of the study, the researchers recommended the necessity of employing the strategy of instructional scaffolding in teaching mathematics to secondary first year students.

Keywords: Instructional Scaffolding, Teaching Mathematics, Mathematical Power.

Jordan\ dr.emadbarouq60@gmail.com *

Faculty of Education\ Yarmouk University\ Jordan\ ali.m@yu.edu.jo **

Faculty of Education\ Yarmouk University\ Jordan\ tjawarneh@yu.edu.jo ***

المقدمة:

في ظل عالم أضحت تقاس فيه قوة الأمة بما تمتلك من معرفة (Knowledge)، شهدت نظم التعليم ومناهجه تحديات كبيرة، أدت إلى ظهور اتجاهات حديثة في مجال التربية والتعليم لمواكبة تلك التطورات وتعقيدها، مما حدا بالتربويين للبحث عن إستراتيجيات تعليمية للمناهج المدرسية وفي مقدمتها الرياضيات، لإعداد أجيالٍ قادرة على الإبداع في مجال الإقتصاد والصناعة.

ويمكن جوهر الرياضيات في الترابط بين أجزائها، فالمعرفة بجزء واحد من البناء المنطقي يتبعه نتائج يتم التوصل إليها من خلال العقل، كالمقدرة على الإستكشاف، والذي يتم من خلال الملاحظة الحثيثة والخبرات المتنوعة والتي تجعلها ذات معنى في الممارسة (Badwi, 2008). وفاعلية الرياضيات تكمن في التفكير الرياضي، التفكير الذي يعمل على توظيف التنظيم البنائي الذي يربط أجزاء الرياضيات بعضها ببعض، فالرياضيات أسلوب في التفكير قائم على الفهم، وإدراك العلاقات، وترابط الأفكار، والإستدلال، والإستكشاف، والمناقشة للوصول إلى الحل Hamza (& Balawni, 2011).

حدد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers Mathematics (NCTM)) الأهداف الأساسية لتعليم الرياضيات في المقدرة على حل المشكلات بطرق مناسبة ومتنوعة، وتنمية مهارات التواصل الرياضي بأشكاله المتعددة، وتنمية مهارات توظيف المعرفة الرياضية في مواجهة المشكلات التقليدية وغير التقليدية، وتقدير دور الرياضيات وأهميتها لكل من الفرد والمجتمع، وتنمية مهارات الإستدلال الرياضي بأنماطه المختلفة، وتنمية ثقة الطالب بمقدراته وإمكاناته في التعامل مع الرياضيات.

ونتيجة للتغير في أهداف عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات وتطورها لتشمل جوانب غير تقليدية في التقويم؛ في تركيزها على الفهم والتفكير مراعية الفروق الفردية في المقدرات العقلية والنمائية للطلبة، ظهر مفهوم القوة الرياضية؛ ليمثل الهدف الرئيس لتعليم الرياضيات، وأصبحت تنميتها هدفاً أساسياً لتدريس الرياضيات في جميع مراحل التعليم (Jad, 2009).

عرّف (Sahin & Baki, 2010) القوة الرياضية بأنها فاعلية الطالب في استخدام المعرفة المفاهيمية والإجرائية لحل مشكلة غير تقليدية من خلال استخدام مهارات التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والإستدلال الرياضي مجتمعة معاً.

ويشير المركز القومي للإحصاء التربوي (National Council for Education Statistics (NCES)، إلى أن القوة الرياضية تسعى إلى تحديد أداء الطالب، وحجم مقدراته في المعرفة، والإجراءات الرياضية، وحل المشكلات غير النمطية في المجالات المختلفة للرياضيات (NCES, 1989).

ويرى (Obaeda, 2004)، أن القوة الرياضية تبدأ باكتساب الطالب للمفاهيم الرياضية والتي تظهر من خلال تعبيره عن التصورات الذهنية بالرسوم، والتمثيلات، واستخدام اللغة الرياضية في التعبير الكتابي، و التواصل الشفهي، وفي مقدرة الطالب على ادراك الترابطات بين مستويات المعرفة المختلفة، والترابطات بين المجالات المختلفة للرياضيات، والترابطات بين الرياضيات والعلوم الأخرى، والإستدلال الذي يمكن ملاحظته من خلال مقدرة الطالب على الإستنتاج، والتبرير، وادراك معقولية النتائج.

وأشار المجلس القومي لتقويم التقدم التربوي (National Assessment of Education Progress (NAEP)، إلى أن القوة الرياضية هي مجال تقييم الطالب رياضياً، وهي تمثل كل ما يتعلق بالطالب رياضياً أو تصف مقدراته في معرفة استخدام المعرفة الرياضية وإعادتها من خلال مكوناتها الثلاثة المفاهيمية، والإجرائية، والمشكلاتية، وذلك من ناحية التواصل، والترابط، والإستدلال الرياضي، وتظهر هذه المقدرة الرياضية في تواصل الأفكار الرياضية عبر اللغة الرياضية والتمثيلات الرياضية، وترابط رياضي سواء في الموضوعات الرياضية أم بينها وبين مجالات العلوم المختلفة، واستكشاف للعلاقات الرياضية والتبرير والتفسير للخطوات الإجرائية في حل المشكلات الرياضية غير الروتينية، واتخاذ القرار للحل الأمثل للمواقف والمشكلات الرياضية (NAEP, 2000).

وفي السياق ذاته، تعد القوة الرياضية ذات أهمية كبيرة انطلاقاً من أهدافها المتمثلة في: ادراك مفردات اللغة الرياضية ورموزها، وادراك مكونات البناء المفاهيمي الرياضي، وادراك طبيعة الرياضيات ودلالة بنيتها، وادراك قيمة الرياضيات ونفعيتها في المواقف الحياتية، واستنتاج منظومة من القواعد الرياضية وتوظيفها في المواقف وحل المشكلات، واستقراء الترابطات المفاهيمية في النسق الرياضي، وانتاج أكبر عدد من الأفكار داخل الموقف الرياضي (Afani, Alser, Monir& Alkazadar, 2012).

وترتكز القوة الرياضية على ثلاث عمليات: هي التواصل، والترابط، والإستدلال الرياضي،

فعملية التواصل الرياضي كما عرّفها (Piltin, 2010) هي مقدرة الطالب على استخدام مفردات، ورموز، وصيغ الرياضيات، في التعبير عن الأفكار، والعلاقات، وفهمها، ويأخذ التواصل الرياضي صوراً متعددة داخل الغرفة الصفية فقد يكون سماعياً أو شفهيّاً أو كتابياً. أما الترابط الرياضي، فيقوم على ادراك العلاقات، والأفكار الرياضية، والترابطات فيما بينها.

أشار (Eli, 2009)، إلى دور الترابطات الرياضية في مساعدة الطالب على حل المشكلات الرياضية؛ فالطالب الذي يتمكن من ايجاد العلاقات الرياضية والربط بينها، هو الطالب القادر على حل المشكلات بكفاءة. كما أكدت (NCTM, 2000)، على دور الترابطات الرياضية في جعل البنية الرياضية أكثر ترابطاً، وتكاملاً لدى الطالب.

في حين أن الإستدلال الرياضي، هو المقدرة على التفكير فيما وراء المعلومات المعطاة؛ لتوليد أو انتاج استنتاجات جديدة بطرق منطقية متسلسلة، والمقدرة على إيجاد الأدلة والحُجج القوية المبرهنة على صحة الاستنتاج؛ بالاستعانة بالقواعد، والمبادئ، والمسلمات، والحقائق، والنظريات، وادراك معقولة النتائج، واكتشاف المغالطات؛ والتي ليس فقط تتطلب قراءة مسارات التفكير، ولكن تحديدها بوصفها فهماً خاطئاً، وامكانية تعديلها (Halawa, 2017).

وفي مجال التدريس، استخدمت عديد من الإستراتيجيات التعليمية التي أثبتت فاعليتها في التدريس، من بينها استراتيجية السقالات التعليمية (Instructional Scaffolding) والتي تهدف إلى أن يصبح الطالب مستقلاً بذاته في أداء المهمة المتعلمة؛ أي نقل مسؤولية انجاز المهمة من المعلم إلى الطالب، بحيث يصبح الطالب وظيفياً في أداء النشاط أو المهمة (Brain, 2017). "وتهدف السقالات التعليمية إلى تقديم المساعدة المؤقتة التي يحتاجها الطالب، على شكل تلميحات أو معلومات ارشادية بقصد اكسابه بعض المهارات والمقدرات التي تمكنه من مواصلة تعلمه، ثم بعدها يترك ليكمل بقية تعلمه منفرداً معتمداً على مقدراته الذاتية في اكتشاف المفاهيم والمعرفة الجديدة" (Azih& Nwosu, 2011: 133).

ويرتبط مفهوم السقالات التعليمية بالعالم فيجوتسكي صاحب النظرية البنائية الاجتماعية؛ وهي من نظريات التعلم التي تؤكد على النشاط التعاوني للطلاب، الذي يبني تعلمه بنفسه وبمساعدة الآخرين الأكثر خبرة، إذ يجري التعلم وبناء المعرفة من خلال عملية التواصل والتفاعل الاجتماعي للمتعلم مع أفراد بيئته كإخوانه، وأصدقائه، وأبويه، وزملائه، ومعلمه، ثم بشكل فردي (Chiklin, 2002).

وقد ركز فيجوتسكي على " مفهوم منطقة النمو القريب (Zone of Proximal Development (ZPD) التي أصبحت تركز عليها فكرة السقالات التعليمية، وتمثل المساحة التي تقع بين ما يستطيع الطالب عمله بنفسه، وما يستطيع عمله بمساعدة من هم أكثر خبرة ومعرفة، سواء المعلم أم الزملاء " (Fretz, 2010: 12).

ويُعرّف (Wood, Bruner & Ross, 1976: 94) السقالات التعليمية، بأنها " عبارة عن عملية تتم عن طريقها مساعدة الطالب على حل مشكلة معينة، تفوق قدراته من خلال مساعدة المعلم أو شخص ذي خبرة وأكثر تقدماً، ومن الملاحظ بأن مفهوم السقالات التعليمية عند وود وبرونر وروس متشابهاً لمنطقة النمو التقريبي عند فيجوتسكي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

من خلال إطلاع الباحثين على نتائج الإختبارات الدولية في دراسة الرياضيات والعلوم ((The Trends in International Mathematics and Science Studies (TIMSS)، والتي تبين ضعف الطلبة الأردنيين في الأسئلة المتعلقة بالكتابة الرياضية والتمثيل والأنماط والتبرير وحل المشكلات في مواضيع الهندسة والإحتمالات والقياس؛ فقد جاء ترتيب الأردن في العام (2011) في الرتبة (35) من أصل (45) دولة مشاركة بمتوسط دون الوسط الدولي، علاوة على التقرير الأردني الصادر عن المركز الدولي للتنمية البشرية والذي يشير إلى تراجع أداء الطلبة في الإختبارات الدولية للرياضيات والعلوم في السنوات من (2011-2015) (Ababneh, 2017)، فإنه يتبين أن ضعف تحصيل الطلبة يعود إلى أساليب التدريس التي ينتهجها معلمو الرياضيات والتي تغفل المشاركة الفعالة للطلبة في إكتساب المفاهيم الرياضية والمقدرة على حل المشكلات، مما يحرمهم من إمتلاك القوة الرياضية وعملياتها المتمثلة في التواصل والترابط والإستدلال الرياضي، الأمر الذي أدى إلى ضعف تحصيل الطلبة في هذه المادة. ونظراً لفاعلية إستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس هذه المادة وفقاً لما أكدته نتائج البحوث وأثرها الإيجابي في التدريس كدراسة (Sutiarso, Coesamin & Nurhanurawati, 2018) ودراسة (Almotawak, 2016)، ودراسة (Olwan, 2017) ودراسة (Alsedawi & Kazal, 2017)، جاءت هذه الدراسة لتقصي فاعلية توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية في تحسين القوة الرياضية من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية

لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار القوة الرياضية وفي كل عملية من عملياته، تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية السقالات التعليمية، الإعتيادية)؟
وينبثق عن هذا السؤال، الفرضيتان الآتيتان:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار القوة الرياضية الكلي، تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية السقالات التعليمية، الإعتيادية).

2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في كل عملية من عمليات القوة الرياضية (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي)، تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية السقالات التعليمية، الإعتيادية).

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تعرف فاعلية توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات في تحسين القوة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي في الأردن.
أهمية الدراسة:

تستند الدراسة الحالية في أهميتها من حيوية الموضوع الذي تتصدى لدراسته، ويظهر ذلك من خلال تقديم أدب تربوي جديد فيما يتعلق بأدبيات إستراتيجية السقالات التعليمية في المجال التربوي، كما وتعد الدراسة الحالية من الدراسات القليلة التي تتطرق لاستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية على المستويين المحلي والعربي. أما فيما يخص الأهمية العملية فتتمثل بأنها تقدم للمعلمين إستراتيجية في تدريس الرياضيات قد توظف لمساعدة الطلبة على تحسين القوة الرياضية في سياق اجتماعي، والتواصل، والعمل التعاوني؛ تنمي فيهم مهارات التفكير ومراقبته، وينسجم مع التوجهات العالمية في تطوير عمليتي التعلم والتعليم، ويقع تحت مظلة المنحنى البنائي الذي يراعي الفروق الفردية والمتطلبات النمائية للطلبة، وذلك من خلال تطبيق دليل المعلم الذي يحتوى الأنشطة واوراق العمل وتدرجات ومشكلات رياضية تربط المعرفة الرياضية بالحياة، والتي يتم طرحها في كل حصة صفية، كما قد تفيد واضعي المناهج من حيث تصميم الأنشطة التعليمية في الكتب والأدلة الإرشادية.

حدود الدراسة:

يقتصر تعميم نتائج هذه الدراسة في ضوء الحدود الآتية:

- **الحدود البشرية:** إقتصرت على عينة من طلبة الصف الاول الثانوي.
- **الحدود الزمنية:** طبقت هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الاول من العام الدراسي (2019-2020).
- **الحدود المكانية:** نفذت هذه الدراسة في مدرسة ابن النفيس الثانوية التابعة لمديرية تربية لواء الجامعة في عمان.
- **الحدود العلمية:** تناولت هذه الدراسة وحدة الإقترانات والتي تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية لطلبة المجموعة الضابطة، في حين تم تدريسها باستخدام إستراتيجية السقالات التعليمية لطلبة المجموعة التجريبية.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:

تتضمن الدراسة المصطلحات الآتية:

- **استراتيجية السقالات التعليمية:** وهي "عملية تساعد الطالب على تجسير الفجوة بين ما يعرفه وما يحاول معرفته لحل المشكلات وتخطيها عن طريق تقديم المساعدة من المعلم أو الزميل أو مجلة أو كتاب وغير ذلك من مصادر المعرفة المتاحة للجميع" (Perkin, 1991:19-21).
- وتعرف إستراتيجية السقالات التعليمية إجرائياً بأنها:** مجموعة من الخطوات الإجرائية التي يقوم بها المعلم: للتعرف إلى معلومات الطلبة السابقة ذات العلاقة بوحدة الإقترانات وربطها بالمعلومات الجديدة التي تتضمنها الوحدة، وتشجيع الطلبة على العمل الجماعي، وتقديم التغذية الراجعة الفورية للطلبة، وزيادة مسؤولية كل طالب عن تعلمه وذلك من خلال التدرج في التخلي عن دعم الطلبة ومساندتهم بما يتناسب ومستوى تعلمهم لموضوعات وحدة (الإقترانات) كما هو موضح في الخطة التدريسية المعدة لهذه الغاية.
- **القوة الرياضية:** وهي "مقدرة الطالب الكلية على ادراك المعرفة الرياضية وتوظيفها في التواصل والترابط والإستدلال الرياضي، وقابلية الطالب للقيام بالاستقصاء والحدس والتفكير المنطقي" ((Sahin & Baki, 2010: 1368 – 1372).

وتعرف القوة الرياضية إجرائياً على النحو الآتي: مستوى أداء أفراد عينة الدراسة على اختبار القوة الرياضية في وحدة (الإقترانات) ويقاس بالعلامة التي يحصل عليها الطالب في

الإختبار.

الأدب النظري والدراسات السابقة:

تعد السقالات التعليمية إحدى التطبيقات التربوية للنظرية البنائية، إذ يتم التركيز على اكتساب المعرفة، وعلى صنع المعنى، وعلى تشجيع العمل التعاوني؛ إذ تنادي السقالات التعليمية بأن المعرفة السابقة ضرورة من الضرورات التي يبني عليها التعلم وهي بمثابة نقطة الإنطلاق للتعلم النشط، والتعلم التعاوني سواء أكان ذلك مع المعلم أو مع الأقران، ومن ثم إعادة تنظيم المعرفة لدى الطالب لينتقل إلى الإعتماد على النفس، وبالتالي تتحقق استمرارية التعلم من خلال تقديم الدعم المؤقت للطالب. (Lan, 2013)

وأشارت راجي (Raje, 2016) إلى إستراتيجية السقالات التعليمية بأنها إستراتيجية تدريس تتضمن مجموعة من الخطوات الإجرائية القائمة على ست مراحل، هي: مرحلة التقديم، وتنظيم تدرج صعوبة المهمة، ودعم الطالب بمحتوى تعليمي متنوع، والتغذية الراجعة الفورية، وزيادة مسؤولية الطالب، وتقديم ممارسة مستقلة للطلبة وفق الخطط المعدة لذلك.

وتهدف السقالات التعليمية إلى تمكين الطالب من الربط بين معلوماته السابقة والموقف التعليمي الجديد، وتدريب الطالب على التقويم السليم للأفكار، وإستثمار ما لديه من وسائل وأدوات لمعالجة المواقف والتعامل معها، والتوصل إلى نتائج جديدة تضاف إلى خبرة الطالب، وتعزيز الإستقلالية والإعتماد على النفس (Zambrano & Noriega, 2011). وقد أشار (Fields & Marsh, 2017) إلى مبادئ إستراتيجية السقالات التعليمية كالتنسيق والتعاون وإملاك مهارات التواصل واللغة العلمية الصحيحة، وتنوع المهمات، وإنتقاء محتوى السقالات بحيث تتناسب وموضوع الدرس، وتوفير البيئة الصفية الآمنة، وتحديد النمط أو الأنموذج الذي ستتبعه السقالات التعليمية، وتشجيع التعلم والفهم والتفكير والمعرفة، وغلق الفجوات، والتقويم المستمر قبل وفي أثناء وبعد تنفيذ السقالات التعليمية، وتوفير التغذية الراجعة المناسبة، ومراعاة الفروق الفردية بين الطلبة، والوسائل والأدوات المستخدمة في أثناء الدرس، وآلية عرضها وتقديمها للطلبة، ومراعاة سمات الفئة العمرية التي ستطبق عليها السقالات التعليمية. كما أشار (Jones, 2017) لمجموعة من الخطوات الواجب مراعاتها لتقديم السقالات التعليمية للطلبة في الغرفة الصفية، تتمثل في: التهيئة للدرس من خلال تعرف المعلم على المعرفة السابقة للطلبة وربطها بالمعرفة الحديثة، وتقديم الأنموذج التدريسي إذ يتم فيها استخدام التلميحات والدلالات والتساؤلات والتفكير بصوت

عالٍ، وطلب المعلم من الطلبة كتابة ما يعرفون وما يريدون معرفته حول الموضوع، والممارسة الجماعية والتي تتم من خلال تقسيم المعلم لطلبته إلى مجموعات صغيرة بحيث يقوم المعلم بملاحظة أخطاء طلبته ورصدها، والعمل الفوري على تصحيحها، وقيام المعلم بتشجيع الطلبة على طرح أسئلة وإجراء مناقشات وحوارات تتم بين المعلم والطلبة وبين الطلبة أنفسهم، وإعطاء التغذية الراجعة؛ والتي تتم من خلال تقديم المساعدة الضرورية للطلبة وتصحيح أخطائهم بشكل فوري، وزيادة مسؤوليات الطالب وذلك من خلال تقديم المعلم التعزيز وبعض أنشطة الدعم والعمل على إلغاء الدعم المقدم للطلاب تدريجياً، وإعطاء ممارسة مستقلة لكل طالب وذلك من خلال إعطاء المعلم الفرصة للطلاب لممارسة التعلم بطريقة مكثفة وشاملة.

وتتمثل السقالات التعليمية في أربعة جوانب أساسية، هي: تبادل الخبرات بين الأكثر خبرة والطلبة، وتقديم أصحاب الخبرات والبالغين أنواع مختلفة من الدعم للطلبة، والعمل على تقوية المسؤولية للطلبة، والتوقف عن تقديم الدعم للطلبة تدريجياً. (Kereluik, 2013).

يرى لاندروم، جاو، هارا وليو (Landrum, Gao, Jiang, Hara & Liu, 2014) أن استخدام نماذج السقالات التعليمية تعجل من التعلم وتحقق أهدافه في اكساب الطالب الفهم العميق للمعرفة العلمية

ويشير (Beale, 2005) إلى بعض خصائص السقالات التعليمية مثل: النمذجة، والهدف، والبنية والتركيب، والمساندة الملائمة، والإختفاء أو الإنسحاب التدريجي، وإرشاد الطلبة إلى المصادر التعليمية، والتشخيص أو التقدير المستمر، وإعطاء الكفاية أو الفاعلية، وإختزال الشك وخيبة الأمل، وتقديم المساعدة المؤقتة. ويقسم (Van de Pol, Volman & Beishuizen, 2011) أنماط تقديم السقالات التعليمية إلى أربعة أنماط هي: نمط السقالات التعليمية الثابتة، ونمط السقالات التعليمية المتكيفة، ونمط السقالات التعليمية الممكن تكييفها، ونمط السقالات التعليمية المتكيفة ببارامترات التعلم.

وقد أشار (Goben & Nelson, 2018) إلى استخدام السقالات التعليمية في الغرفة الصفية، كطريقة لتعليم الطلبة وتمكينهم من تطوير معرفتهم ومعلوماتهم السابقة وتنميتها، لمساعدتهم في استيعاب المعلومات والمصطلحات الحديثة؛ فيستخدم المعلم الوسائل والطرق المناسبة لمساعدة الطلبة على تحمل المسؤولية والقيام بالمهام المطلوبة منهم، وتطوير مهاراتهم الخاصة مع تقديم الدعم اللازم عند الضرورة. ويظهر دور المعلم في الإشراف على النشاطات

التي يقوم بها الطالب وتيسير التعلم بمساعدة الطلبة على الربط بين المعلومات السابقة والحديثة وكيفية استخدامها عند حل المشكلات ومواجهتهم للمواقف المشابهة لها، إذ يتم تقديم التوجيهات للطلاب باستخدام الأسلوب اللفظي أو غير اللفظي. ووفقاً للسقالات التعليمية؛ يساعد المعلم الطالب على إنجاز مهمة أو ادراك مفهوم لا يستطيع ادراكه بشكل مستقل، ويعرض المعلم المساعدة ليستطيع الطالب إنجاز أكبر قدر من المهمة لوحده دون مساعدة الآخرين، كما يعمل المعلم على الإزالة التدريجية للسقالات التعليمية، مع الحرص على أداء الطلبة للمهام بأقل جهد ممكن، وتشجيع المعلمين على إدارة حوار مفتوح مع الطلبة للوقوف على الخبرات السابقة، وتحديد الأدوات المناسبة للسقالات التعليمية للوصول إلى المعرفة الجديدة؛ فالسقالات التعليمية يتم توظيفها كجسر للوصول إلى ما لا يعرفه الطلبة، وبالتالي فإن السقالات التعليمية التي تدار بشكل صحيح هي التي تعمل كمساعد وليس كمعطل (Doering & Veletsianos, 2007).

كما أشار (Olson & Platt, 2000) لمجموعة من مزايا السقالات التعليمية، نورد منها: إكتساب الطالب لمفاهيم ومعلومات جديدة، وإعطاء الطالب الفرصة للتميز والإبداع، العمل على تحسين اتجاهات الطالب نحو التعلم، والعمل على استقلالية الطالب وبث ثقته بنفسه.

وأورد (Brain, 2017) عدداً من الأدوات التي يمكن للمعلم استخدامها لتسهيل تعلم الطلبة بواسطة السقالات التعليمية، منها: تجزئة المهمة إلى أجزاء سهلة التنفيذ، واستخدام عمليات التفكير بصوت عالٍ لأداء مهمة، والتعلم التعاوني الذي يعتمد على فريق العمل والحوار بين النظائر.

ومراجعة الأدب التربوي السابق، حظيت إستراتيجية السقالات التعليمية بشكل عام والقوة الرياضية بشكل خاص بقسط من الإهتمام في مجال تعليم وتعلم المواد الدراسية، ولكن توجد ندرة من الدراسات في مجال الرياضيات. وقد أجريت عديد من الدراسات.

أجرى سيتارسو، كوسامين ونورهاننورواتي (Sutiarso, Coesamin & Nurhanurawati, 2018) دراسة في اندونيسيا هدفت إلى تعرف تأثير السقالات التعليمية في وسائل الإعلام المختلفة في زيادة فهم مفاهيم الهندسة للطلبة، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي مع تصميم مجموعة مراقبة الإختبار القبلي، والذي يهدف إلى تحديد ميل الطلبة في استخدام مختلف سقالات الوسائط على أساس الجنس، فضلاً عن تأثير سقالات وسائل الإعلام في زيادة فهم الطلبة للمفاهيم الهندسية. سقالات وسائل الإعلام المستخدمة في هذه الدراسة هي: الرسم البياني، والدعائم، والبصرية. وتكونت عينة الدراسة من طلبة الصف الخامس الابتدائي تبلغ

(40) طالباً في إندونيسيا في العام الدراسي (2015- (2016)). تم جمع بيانات الملاحظة والمقابلات مع الإحصاءات الوصفية (النسبة المئوية). وقد تم تحليل بيانات الإختبار من خلال قياس مستوى الفعالية في زيادة فهم مفاهيم الهندسة للطلبة مع صيغة هاك الطبيعي (G) وتفسيره، ودراسة الفرضية على مستوى الفعالية بإستخدام إختبار (T). أظهرت النتائج ميل الطلبة من الذكور لإستخدام الرسم البياني للسقالات التعليمية، وتأثير سقالات وسائل الإعلام في زيادة فهم مفاهيم الهندسة للطلبة هو الفعال بما فيه الكفاية.

وأجرى (Al-Sedawi & Kazal, 2017) دراسة في العراق هدفت إلى تقصي أثر استخدام السقالات التعليمية في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى طلبة المرحلة الابتدائية، تم استخدام المنهج شبه التجريبي، تم تطبيق الدراسة على عينة مكونة من (40) طالباً، كما طبق إختبار للترابط الرياضي قبلها وبعدياً. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية والتي تم تدريسها باستخدام السقالات التعليمية.

أجرى المطوق (Al-Motawk, 2016) دراسة في غزة هدفت إلى معرفة أثر استخدام إستراتيجية السقالات التعليمية في إكتساب مفاهيم ومهارات حل المسألة الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة، اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي لقياس أثر إستراتيجية السقالات التعليمية في إكتساب المفاهيم الرياضية ومهارات حل المسألة الرياضية، والاتجاه نحو الرياضيات. طبقت الدراسة على عينة مكونة من (80) طالباً من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدرسة تابعة لمديرية تربية شمال غزة للعام الدراسي (2015- 2016)، ووزعت العينة عشوائياً على مجموعتين إحداها تجريبية والأخرى ضابطة. تم إعداد ثلاث أدوات، وهي اختبار المفاهيم الرياضية، واختبار مهارات حل المسألة الرياضية، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات. أشارت النتائج إلى قوة تأثير استخدام إستراتيجية السقالات التعليمية في إكتساب المفاهيم الرياضية ومهارات حل المسألة الرياضية وفي تنمية الاتجاه نحو الرياضيات.

كما أجرت (Olwan, 2016) دراسة في غزة هدفت إلى تقصي أثر السقالات التعليمية في تنمية حل المسائل الرياضية لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة، وقد أستخدم المنهج شبه التجريبي، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار مهارات حل المسألة الرياضية، تم تطبيق الدراسة على عينة من (55) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي بإحدى المدارس التابعة لمديرية تربية غرب خانيونس، أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية والتي

تم تدريسها باستخدام استراتيجيات السقالات التعليمية

وفي السياق ذاته أجرى (Zeynep, Yeşim & Vildan, 2016) دراسة في تركيا هدفت إلى تحليل عمليات التفكير بصوت عال لطلبة الصف السادس في أثناء حل مشكلة رياضية غير روتينية، إذ يتم تحليل هذه العمليات باستخدام تقنيات القياس المختلفة جمعت البيانات في أشكال مكتوبة أو لفظية، تكونت مجموعة الدراسة من (24) طالبا من طلبة الصف السادس أختبروا وفقا لنتائج اختبار حل المشكلات. تم تطوير عملية التفكير بصوت عال لكل طالب ونسخها بالفديو، وترميز البيانات التي تم جمعها وتصنيفها، وتحديد تواتر الفئات ومقارنتها وفقا لأداء الطلبة في حل المشكلات الرياضية. تشير النتائج إلى أن الطلبة يجدون صعوبة في التعبير عن أفكارهم في أثناء حل المشكلات، وحاول معظم الطلبة إجراء العمليات بالأرقام المقدمة، ولم يقضوا وقتاً تقريبا في فهم المشكلة، كما أن بعض الطلبة الذين قاموا بالحسابات اللازمة بشكل صحيح لم يتمكنوا من الوصول إلى الحل لأنهم لم يتمكنوا من تفسير نتيجة العملية.

وأجرى (Alfar, 2014) دراسة في السعودية هدفت إلى تقصي استخدام السقالات التعليمية في تدريس الاستدلال المكاني على اكساب المفاهيم للطلبات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية مقارنة بالطريقة الاعتيادية. تم استخدام المنهج التجريبي اذ طبقت الدراسة على عينة من الطالبات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات بالصف الخامس الابتدائي بلغت (33). وطبق على عينة الدراسة اختبار اكساب المفاهيم الهندسية. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الهندسية لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام السقالات التعليمية.

يتبين مما سبق أن هذه الدراسة اختلفت عن الدراسات السابقة من حيث الأهداف التي سعت إلى تحقيقها واختلاف البيانات التي تمت فيها، فمن هذه الدراسات ما سعى إلى تقصى مدى استخدام السقالات التعليمية في معالجة مفاهيم حل المسألة الرياضية كدراسة Al-Motawik, (2016; Olwan, 2016) ومن الدراسات ما سعى إلى تحليل عمليات التفكير بصوت عال في أثناء حل مشكلة رياضية غير روتينية كدراسة (Zeynep, Yeşim & Vildan, 2016) فيما هدفت دراسة (Sutiarsa, Coesamin& Nurhanurawati, 2018) إلى تقصى تأثير السقالات التعليمية في زيادة فهم المفاهيم الهندسية، وعدم وجود دراسات للبحث في أثر إستراتيجية السقالات التعليمية على عمليات القوة الرياضية مجتمعة.

وقد تباينت الدراسات السابقة في منهجيتها فمنها ما اتبعت المنهج شبه التجريبي كدراسة (Olwan, Al-Motaw, 2016؛ Sutiarso, Coesamin& Nurhanurawati, 2018) ومنها ما اتبعت المنهج التجريبي كدراسة (Alfar, 2014)، كما تباينت في عينة الدراسة في تناولها لطلبة صفوف المرحلة الابتدائية كدراسة (Alfar, 2014؛ Al-Motaw, 2016؛ (Zeynep, Yeşim & Vildan, 2016) Alsedawi & Kazal, 2016).

وبناء على ما تقدم من استعراض للدراسات السابقة، نجد أن تلك الدراسات تناولت البحث في بعض جوانب القوة الرياضية فضلاً عن كون المرحلة الثانوية لم تحظ بالإهتمام الكافي من الدراسات على الرغم من الأهمية البالغة لتلك المرحلة كونها مرحلة مهمة في مسار الطالب في حياته المستقبلية.

وما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

1. تعد الدراسة الحالية من الدراسات القليلة التي تطرقت لإستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية.
2. تعد الدراسة الحالية من الدراسات القليلة التي تناولت فاعلية توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية على عمليات القوة الرياضية مجتمعة.

الطريقة والإجراءات:

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي بتصميم قبلي - بعدي لمجموعتين متكافئتين إحداهما تجريبية وأخرى ضابطة، وذلك من أجل تحقيق هدف الدراسة.

أفراد الدراسة:

تم إختيار عينة قصدية من طلبة الصف الأول الثانوي في مدرسة ابن النفيس الثانوية في عمان، والتي تحتوي شعبتين فأكثر من شعب الصف الأول الثانوي خلال الفصل الأول من العام الدراسي (2019-2020). وتكونت عينة الدراسة من (44) طالباً من طلبة الصف الأول الثانوي وزعوا على شعبتين يدرسهما المعلم نفسه، وبالتعيين العشوائي، تم إختيار إحدى الشعبتين عشوائياً كمجموعة تجريبية درست وحدة الإقترانات باستخدام السقالات التعليمية وعدد طلبتها (22) طالباً، والأخرى ضابطة درست بالطريقة الإعتيادية وعدد طلبتها (22) طالباً.

وللتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة قبل البدء بالمعالجة، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار القوة الرياضية، وتم استخدام إختبار (t) للعينات المستقلة وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول (1).

الجدول (1): المتوسطات الحسابية في اختبار القوة الرياضية القبلي والقيمة التائية

التطبيق	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
القبلي لإختبار القوة الرياضية	التجريبية	22	16.091	1.072	6.388	0.724
	الضابطة	22	16.455	1.072		

ويتضح من الجدول (1) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لأداء مجموعتي الدراسة على الإختبار القبلي للقوة الرياضية، عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) مما يشير إلى تكافؤهما.

أدوات الدراسة والمادة التعليمية:

اختبار القوة الرياضية:

هدف اختبار القوة الرياضية إلى قياس القوة الرياضية لدى الطلبة والمرتبطة بالمادة الدراسية المحددة بالدراسة، في مادة الرياضيات للصف الأول الثانوي في وحدة (الإقترانات). تم تحليل وحدة الإقترانات وتحديد النتائج التعليمية، وتم إعداد اختبار لقياس القوة الرياضية بعملياتها الثلاث (التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي) وبناء الجدول مواصفات، وكانت فقرات الاختبار من نوع المقال القصير وذلك لتغطية المحتوى العلمي المراد اختبار الطلبة فيه، وبلغت عدد فقرات الإختبار في صورته الأولية (25) فقرة. وقد تم التحقق من صدق الإختبار بطريقتين:

أ. **صدق المحكمين:** تم عرض الإختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها في الجامعات الأردنية، وتم الأخذ بملاحظاتهم عن الفقرات، وتم إجراء التعديلات الضرورية من حيث الصياغة اللغوية وملاءمتها لطلبة الصف الأول الثانوي، وتعديل بعض الفقرات، ولم يتم حذف أي من الفقرات، فقد بقي اختبار القوة الرياضية في صورته النهائية مكوناً من (25) فقرة.

ب. **صدق الإتساق الداخلي:** تم التحقق من صدق الإختبار عن طريق تطبيق الإختبار على عينة إستطلاعية مكونة من (20) طالبا من خارج عينة الدراسة، وحيث أن الإختبار يضم ثلاث عمليات، فقد تم حساب معامل إرتباط بيرسون (Pearson) بين درجات كل فقرة من فقرات

الإختبار، والدرجة الكلية لكل عملية من عملياته، إذ تراوحت بين (0.35 - 0.74) مما يشير إلى صدق الإختبار، كما تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الإختبار، وتراوحت معاملات الصعوبة بين (0.46 - 0.72)، ومعاملات التمييز بين (0.25 - 0.68)، مما يعني مناسبة الفقرات للإستخدام في الدراسة الحالية.

ثبات الإختبار:

تم التحقق من ثبات الاختبار بإستخدام طريقة الاتساق الداخلي بإستخدام معادلة كرونباخ ألفا (Cronback's Alpha)، وقد بلغ معامل الثبات للإختبار (0.85)، وتعد هذه القيمة مناسبة لأغراض الدراسة.

دليل المعلم:

هو حلقة الوصل بين المخطط لفعاليات الدليل والمنفذ لها، ويتم عرض تصورات الخطة التدريسية لموضوعات المادة الدراسية وذلك لتحقيق الأهداف المرتبطة بالمواقف التعليمية من خلال عرض مجموعة من الإرشادات والتوجيهات للمعلم بغرض تنفيذ الأنشطة المعدة (Alleikai & Al-Jamal, 2003).

تم اختيار وحدة (الإقترانات) للصف الأول الثانوي، وإعادة صياغتها وفقاً لإستراتيجية السقالات التعليمية، وتم إعداد دليل معلم الرياضيات في وحدة (الإقترانات) استناداً إلى: أ. كتاب الرياضيات المقرر على طلبة الصف الأول الثانوي، وبعض المراجع المتعلقة بمحتوى الكتاب.

ب. الأدب التربوي المتعلق بإستراتيجية السقالات التعليمية، وذلك للتعرف إلى الخطوات والمبادئ اللازم توفرها في عرض الدروس.

ج. بعض الدراسات السابقة المشابهة للدراسة الحالية، إذ تم الإطلاع على طريقة تنظيم الدروس، وعرضها في ضوء إستراتيجية السقالات التعليمية كدراسة (Al-Motawk, 2016).

لتحقيق أهداف الدراسة، تم إعداد الدليل لدروس وحدة الإقترانات، مع مراعاة النتاجات التعليمية للوحدة وفقاً للسقالات التعليمية، وتضمن الدليل: خطوات تنفيذ السقالات لتعليمية والتي أشار إليها (Jones, 2017) ودراسة (Fieds & Marsh, 2017)، والنتاجات التعليمية المتوقع تحقيقها، والمعرفة السابقة والحديثة، والأنشطة والوسائل التعليمية، والتوزيع الزمني للدروس، وأسئلة التقويم. ومن أجل التأكد من صدق المحتوى، تم عرض دليل المعلم على مجموعة من المشرفين

وأستاذة الجامعات الأردنية من ذوي الخبرة التعليمية والإختصاص في مناهج الرياضيات، بهدف التأكد من سلامته اللغوية والعلمية وتوافقه مع السقالات التعليمية من حيث سلامة الإجراءات والخطوات المتبعة، وقد تم الأخذ بملاحظاتهم المقدمة. حتى خرج الدليل بصورته النهائية.

متغيرات الدراسة:

تكونت متغيرات الدراسة من:

- المتغير المستقل: طريقة التدريس (السقالات التعليمية، الإعتيادية).
- المتغير التابع: أداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار القوة الرياضية.

المعالجة الإحصائية:

تم اختبار فرضيات الدراسة بإستخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة، والمقارنة بين الأداءات المختلفة، ولغرض التأكد من دلالة الفروق إحصائياً تم إستخدام تحليل التباين المصاحب (One way ANCOVA) وتحليل التباين متعدد المتغيرات (MANOVA).

نتائج الدراسة:

هدف سؤال الدراسة إلى التعرف إلى فاعلية توظيف استراتيجيات السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات في تحسين القوة الرياضية وعلى كل عملية من عملياتها والذي إنبثقت عنه الفرضيات الصفرية الآتية:

الفرضية الأولى:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار القوة الرياضية الكلي، تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية السقالات التعليمية، الإعتيادية).

الفرضية الثانية:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في كل عملية من عمليات القوة الرياضية (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الإستدلال الرياضي)، تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية السقالات التعليمية، الإعتيادية).

وللتحقق من صحة الفرضية الأولى، تم احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية

لأداء الطلبة للكشف عن الفروق بين متوسطي الأداء في التطبيق القبلي والبُعدي في اختبار القوة الرياضية الكلي تبعاً للمجموعة، والجدول (2) يوضح ذلك:

الجدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة في اختبار القوة الرياضية القبلي والبُعدي

القياس	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري
القبلي	التجريبية	22	16.455	5.133
	الضابطة	22	16.091	4.918
البُعدي	التجريبية	22	25.818	4.674
	الضابطة	22	16.455	5.133

*العلامة القصوى=37

ويتضح من الجدول (2) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية في التطبيق البُعدي لإختبار القوة الرياضية وفقاً للمجموعة، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق الظاهرية ذات دلالة إحصائية.

تم استخدام تحليل التباين المصاحب (One way ANCOVA) للتطبيق البُعدي لإختبار القوة الرياضية بعد تحديد أثر القياس القبلي لديهم، حيث تم استخدام التطبيق القبلي كمتغير مصاحب، والجدول (3) يوضح ذلك:

الجدول (3): تحليل التباين الأحادي المصاحب للتطبيق البُعدي لإختبار القوة الرياضية الكلي وفقاً

للمجموعة بعد تحديد أثر التطبيق القبلي لديهم

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2
التطبيق القبلي	763.080	1	763.080	136.237	0.844	
المجموعة	900.748	1	900.748	160.815	0.000	0.762
الخطأ	229.647	41	5.601			
الكلي	1957.182	43				

ويتضح من الجدول (3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الحسابية لأداء مجموعتي الدراسة في التطبيق البُعدي عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) يعزى لطريقة التدريس، مما يشير إلى فاعلية استراتيجيات السقالات التعليمية في أداء طلبة المجموعة التجريبية في اختبار القوة الرياضية، مما يعني رفض الفرضية الصفرية الأولى.

وللتحقق من مدى فاعلية استراتيجيات السقالات التعليمية، تم إيجاد مربع إيتا (η^2) لقياس حجم الأثر فبلغ (0.762) وهذا يعني أن (76.2%) من التباين في أداء الطلبة يرجع لطريقة

التدريس و(23.8) يرجع لعوامل أخرى غير متحكم بها. وتم إستخراج المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لها وفقاً للمجموعة، والجدول (4) يوضح ذلك:

الجدول (4): المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لأداء الطلبة على إختبار القوة الرياضية البعدي تبعا للمجموعة

المجموعة	المتوسط الحسابي البعدي المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	27.399	0.505
الضابطة	16.609	0.505

للتأكد من صحة الفرضية الثانية، تم إحتساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية للتطبيق البعدي لعمليات إختبار القوة الرياضية للمجموعتين التجريبية والضابطة بإستخدام تحليل التباين المتعدد وإستناداً إلى النتائج الموضحة في الجدول (4)، فإن الفرق في المتوسطات الحسابية لأداء المجموعتين التجريبية والضابطة على التطبيق البعدي لإختبار القوة الرياضية كان لصالح المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

وتم إستخراج المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لها وفقاً للمجموعة لكل عملية من عمليات القوة الرياضية، والجدول (5) يوضح ذلك:

الجدول (5): الأوساط الحسابية والإنحرافات المعيارية للتطبيق البعدي لعمليات القوة الرياضية وفقاً للمجموعة

العملية	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
التواصل الرياضي *	التجريبية	22	9.318	1.810
	الضابطة	22	4.136	1.457
الترابط الرياضي **	التجريبية	22	8.909	1.540
	الضابطة	22	4.773	1.445
الإستدلال الرياضي ***	التجريبية	22	9.182	2.788
	الضابطة	22	4.136	1.136

* العلامة القصوى=13 ** العلامة القصوى=12 *** العلامة القصوى=12

ويتضح من الجدول (5)، وجود فروق ظاهرية في الأوساط الحسابية لصالح طلبة المجموعة التجريبية في عمليات القوة الرياضية مجتمعة (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الإستدلال الرياضي) مما يعني أن هناك أثراً للمتغير المستقل (طريقة التدريس) على المتغيرات التابعة الممثلة بعمليات القوة الرياضية مجتمعة.

ولتحديد أي العمليات كان سبباً في هذا الأثر فقد تم إجراء تحليل التباين المصاحب المتعدد المتغيرات التابعة (MANCOVA) وفقاً لمتغير المجموعة بعد تحديد أثر التطبيق القبلي لديهم، والجدول (6) يوضح ذلك:

الجدول (6): تحليل التباين الأحادي المتعدد المتغيرات التابعة وفقاً لطريقة التدريس البعدي لعمليات القوة الرياضية كل على حدة بعد تحديد أثر التطبيق البعدي لديهم

مصدر التباين	العملية	مجموع المربعات	درجة الحرية	مجموع وسط المربعات	ف	مستوى الدلالة	حجم الأثر η^2
التطبيق القبلي *	التواصل الرياضي	71.619	1	71.619	70.342	0.000	
	الترابط الرياضي	44.871	1	44.871	66.805	0.000	
	الإستدلال الرياضي	17.107	1	17.107	17.001	0.000	
طريقة التدريس	التواصل الرياضي	361.304	1	361.304	354.881	0.000	0.896
	الترابط الرياضي	304.435	1	304.435	453.255	0.000	0.917
	الإستدلال الرياضي	461.819	1	461.819	458.949	0.000	0.918
الخطأ	التواصل الرياضي	41.744	41	1.018			
	الترابط الرياضي	27.538	41	0.672			
	الإستدلال الرياضي	41.256	41	1.006			
الكل المصحح	التواصل الرياضي	408.727	43				
	الترابط الرياضي	352.432	43				
	الإستدلال الرياضي	629.636	43				

* القياس القبلي (الإختبار التحصيلي للسنة السابقة)

ويتضح من الجدول (6) وجود فروق دالة إحصائية عند ($\alpha=0.05$) وفقاً لمتغير طريقة التدريس في جميع عمليات القوة الرياضية الثلاث، مما يعني رفض الفرضية الصفرية الثانية. كما تم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة لعمليات القوة الرياضية والأخطاء المعيارية، كما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (7): الأوساط الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لعمليات اختبار القوة الرياضية وفقاً للمجموعة

العملية	المجموعة	الوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التواصل الرياضي	التجريبية	9.318	0.350
	الضابطة	4.136	0.350
الترابط الرياضي	التجريبية	8.909	0.318
	الضابطة	4.773	0.318
الإستدلال الرياضي	التجريبية	9.182	0.465
	الضابطة	4.136	0.465

يتضح من الجدول (7) أن الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية المعدلة للتطبيق البعدي في جميع عمليات القوة الرياضية كانت لصالح طلبة المجموعة التجريبية مقارنة بطلبة المجموعة الضابطة، علماً بأن حجم الأثر قد بلغ (0.896)، (0.917)، (0.918) لكل من عمليات التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والإستدلال الرياضي، وهذا يعني أن (89.6%) من التباين في أداء الطلبة في عملية التواصل الرياضي يرجع لطريقة التدريس القائمة على استراتيجية

السقالات التعليمية، وعلى ذات السياق فإن (91.7%) من التباين في الأداءات في عملية الترابط الرياضي و(91.8%) من التباين في أداء الطلبة في عملية الإستدلال الرياضي يرجعان إلى طريقة التدريس القائمة على استراتيجية السقالات التعليمية.

وبناء على النتائج التي تم الحصول عليها فإن الفروق الدالة إحصائياً جاءت لصالح طلبة المجموعة التجريبية، مما يعني وجود أثر استراتيجية السقالات التعليمية على عمليات القوة الرياضية مجتمعة، وعلى كل عملية من عملياتها لدى طلبة المجموعة التجريبية، حيث تبين الضعف الملحوظ في أداء طلبة المجموعة الضابطة مقارنة مع أداء أقرانهم من طلبة المجموعة التجريبية على نفس الإختبار البعدي الكلي، وعلى كل عملية من عملياته الثلاث. وبالتالي فهذه النتيجة تؤكد وجود أثر إيجابي لإستراتيجية السقالات التعليمية على القوة الرياضية وعلى كل عملية من عملياتها الثلاث.

مناقشة وتفسير النتائج:

كشفت نتائج سؤال الدراسة إلى أن أداء طلبة المجموعة التجريبية كان أفضل من أداء طلبة المجموعة الضابطة في اختبار القوة الرياضية وفي كل عملية من عملياته.

ويعزى ذلك، لما تتميز به استراتيجية السقالات التعليمية من تقديم الدعم المؤقت بكافة أشكاله للطلبة كالتلميحات، والإشارات، والنصائح، والتوجيهات، والتعزيز، والتشجيع على إجراء الحوارات بين الطلبة فيما بينهم من جهة وبين الطلبة والمعلم من جهة أخرى؛ في جو يسوده الإحترام وإجراء التفاوض الإجتماعي، فضلاً عن الربط بين الخبرات السابقة والحديثة، وإخراط الطلبة بالأنشطة التعليمية؛ مما يساهم في مساعدة الطلبة على التركيز وإكسابهم اللغة الحوار والتفكير والفهم واتخاذهم للقرار السليم، وبالتالي رفع الثقة بأنفسهم لإصدار حكم صحيح حول المهمات الرياضية الموكلة إليهم، وتحسين مهارات التفكير العليا لديهم، ومن ثم تحقيق تعلم ذي معنى (Raje, 2016؛ Goben & Nelson, 2018؛ Jones, 2017)، مما كان له الأثر الإيجابي على تحسين القوة الرياضية لدى طلبة المجموعة التجريبية مقارنة بطلبة المجموعة الضابطة وذلك من خلال أداء طلبة المجموعتين في اختبار القوة الرياضية، وهذا يتفق مع ما ورد في دراسات عديدة كدراسة (Almotawk, 2016؛ Olwan, 2016؛ Zeynep, Yeşim & Vildan, 2016).

فالسقالات التعليمية أسهمت في تحسين التواصل الرياضي للطلبة، والذي أساسه لغة الحوار

السليمة والواضحة، تمثيلاً ومشاهدة وكتابة، ويعمل على تنظيم عملية التفكير، وبالتالي يسهم في تحسين البنى المعرفية للطلبة (Alsedawi & Kazal, 2017؛ Almotawk, 2016).

كما أن السقالات التعليمية، كان لها الدور الكبير في تحسين الترابط الرياضي من خلال، تدريب الطلبة على الأسئلة مفتوحة النهاية، وتوظيف الحواس لجمع البيانات ووضع الفرضيات في حل المهمات الرياضية، والربط بينها لإيجاد العلاقات الرياضية، وإدراك الروابط بين الأفكار الرياضية، والمثابرة، والإصرار والتفكير بمرونة في طرح حلول جديدة من خلال الربط بين الخبرة السابقة والخبرة الحديثة، وإدراكهم للروابط البينية والبنائية والتكاملية الرياضية بين أفرع الرياضيات المختلفة وبين الرياضيات والمواد الأخرى خاصة في عرض الأنشطة المستمدة من المواقف الحياتية، والربط بين جزئيات المادة بعضها ببعض (Olwan, 2016).

كما أنها عملت على تحسين الاستدلال الرياضي للطلبة؛ فهي تسهم في تحسين مقدرات الطلبة العقلية من خلال الأنشطة، ومصادر المعرفة المتعددة، والمشاركات والحل داخل المجموعات الصغيرة في الغرفة الصفية؛ والتي تعمل على تنشيط الحواس وتفعيل الأداء الذهني للطلبة وتمكينهم من الإستنتاج والتبرير والتقييم وإتخاذ القرار الصحيح في إختيار الحل الأمثل للمهام الرياضية، وإكتشاف العلاقة بين الأشياء، وتبرير خطوات الحل، وإكتشاف الخطأ وتقديم آلية للحل، وهذا ما أشارت إليه النظرية البنائية الإجتماعية لفيجوتسكي، وهذا يتفق مع ما ورد في دراسات عديدة كدراسة (Olwan, 2016)، ودراسة (Zeynep, Yeşim & Vildan, 2016) ودراسة (Alfar, 2014).

التوصيات:

- وفي ضوء نتائج الدراسة، وما تقدم من إستنتاجات، توصي الدراسة بما يأتي:
- توظيف إستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات بما يساعد في تحسين القوة الرياضية.
- عمل ورش تدريبية لمعلمي الرياضيات الجدد في البرامج التدريبية لإستراتيجية السقالات التعليمية في تدريس الرياضيات.
- إثراء مناهج الرياضيات المدرسية بمبادئ إستراتيجية السقالات التعليمية في موضوعات الرياضيات المختلفة.
- إجراء مزيد من البحوث بإستخدام إستراتيجية السقالات التعليمية للتحقق من مدى فاعليتها في

موضوعات الرياضيات المختلفة ولمستويات تعليمية مختلفة وعلى مباحث أخرى غير الرياضيات.

References

- Ababneh, A. (2017). **Jordan National Report on the International Study of Mathematics and Science (2015)**. 198-2003.
- Afani, A., Alser, K., Monir, A.. & Alkazndar, N. (2012). **Mathematics Teaching Strategies in The General Education Stages**. Edition 1, Amman, House of culture.
- Allekai, A., Aljamal, A., (2003). **A glossary of educational terms defined in curricula and teaching methods**, 3rd ed., Cario Book World for Publishing and Distribution.
- Almotawk, S. (2016). **The effect of the using the instructional scaffolding on the acquisition of concepts and skills for solving the mathematical problem and the trend towards mathematics among the tenth grade students in Gaza**, Unpublished Master Thesis, Alazhar University, Gaza.
- Alfar, F. (2014). The effect of using the instructional scaffolding strategy in teaching spatial reasoning to provide geometrical concepts for students with difficulties learning mathematics at primary level, Master Thesis in Curricula and Methods of Teaching Mathematics, Faculty of Education, Taibah University, Saudia Arabia.
- Al-Sedawi, K. & Kazal, T. (2017). The effect of using the instructional scaffolding strategy on developing mathematical communication skills for primary school students, **Professor Journal**, 2 (221): 387-399.
- Azih & Nwosu (2011). Scaffolding Wiki- based, structued problem solving in an online environment. **Merlot Journal of Online Learning and Teaching**. 16 (4): 130-135.
- Badawi, R. (2008). **Strategies in teaching and evaluating mathematics learning**, 1st ed., Amman, House of thought.
- Beale, I.(2005). Scaffolding and integrated assessment in computer assisted learning (CAI) for children with learning disabilities. **Australasian Journal of Educational Technology**. 21 (2): 173-119.
- Brain R. (2017). **Instructional scaffolding in STEM, education strategies and efficacy evidence**. Utah State Unversity. Logan, UT. USA, Library of Congress Control No. 2915956782.

- Chiklin, S.(2002). **The zone of proximal development in Vygotskys analysis of learning and instruction**. University of Miami & Florida International University. from chat Seminar.
- Doering, A. & Veletsianos, G.(2007). Multi-scaffolding learning environment: An analysis of scaffolding and its impact on cognitive load and problem- solving ability. **Journal of Educational Computing Research**. 37(2): 107-129.
- Eli, J.(2009). **An exploratory mixed methods study of prospective middle grades teacher's mathematical connections while completing investigative tasks in geometry**, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Kentucky. USA.
- Fields, D.& Marsh, F.(2017). **Scaffolding technique for language teaching and learning (EMI, ELT. CLIL, EFL)**. Spin, Octaedro.
- Fretz, E. B.(2010). **Alongitudinal examination of middle school science learner's use of scaffolding in and around a dynamic modeling Tool**, Unpublished Doctoral Dissertation , Education And Psychology, University of Michigan. Michigan, USA.
- Goben, A. & Nelson, M. (2018). The data engagement opportunities scaffold: Development and implementation . **Journal of Science Librarianship (Jeslib)**. 7 (2): 1- 7.
- Halawa, R. (2017). **The effect of a proposed program based on some mind habits on developing mathematical power among teachers students (Department of Education- Basic Education) at AL Quds Open University in Gaza**. Unpublished Master Thesis. Gaza. Palestine
- Hamza, M. & Albalawna, F, (2011). **Mathematics curricula and teaching strategies**. 1st ed. Amman. Jales al Zamman for Publication and Distribution.
- Jad, N. (2009). A proposed program in mathematics based on the structural model for developing mathematical power among preparatory stage students. **Journel of Mathematics Education**. 34(12): 131-179.
- Jones, J.(2017). Scaffolding Self- Regulated Learning Through Student-Generated Quizzes. **Journal of Active Learning in Higher Education**. 10(7): 1-12.
- Kereluik, K., (2013). **Scaffolding self-regulated learning online: A study in high school mathematics classrooms**, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Nevada, Laveas, Augsut, USA.

- Lan, Z., (2013). **Scaffolding Chinese teaching and learning**, Mater of Education, Center for Education School of Education, University of Western Sydney, October.
- Landrum, J., Gao, L., Jiang, Z., Hara, N., & Liu, X., (2014). Scaffolding of scientific publication with open educational resources (OER), **77th Asis & T Annual Meeting**, October 31- November 4, Seattle, WA, USA.
- National Assessment of Education Progress (2010). **What does the naep mathematics assessment measures**. Article on 22/10/2019 <http://www.nces.ed.gov/nationsreportcard/mathematics/whatmeasure.aspx> .
- National Center for Education Statistics (1989). **The curriculum and evaluation standards for school mathematics**. Reston. VA:NCES.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). **Principles and standards for school mathematics**. www.nctm.org/catalog .
- Obaeda, W. (2004). **Teaching mathematics to all children in light of requirements of standards and a culture of thinking**. 1st ed., Amman: Al-Masera for Publication and Distribution.
- Olwan, R., (2017). **The effect of instructional scaffolding on developing mathematical problem solving for 7th graders in Gaza**, Gaza Islamic University, Gaza. Palestine.
- Olson, J. and Platt, J.(2000). The instructional cycle. **Teaching children and adolescents with special needs**. Upper Saddle River. NJ: Prentice- Hall, Inc.. 170- 197.
- Perkin, D. (1991):Technology meets constructivism. Do they make a marriage. **Journal of Educational Technology**. 31 (9): 19-21.
- Piltin, P.(2010). Evaluation of mathematics powers of the 5th grade primary school students, **Journal of Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2(17): 2975- 2979.
- Raje, Z., (2016). The effect of instructional scaffolding strategy on achievement of teaching methods and high -level thinking among third students, College of Education, **Professor's Jornal**, 2(218): 105-123.
- Sahin, S. & Baki, A. (2010). A model to assess mathematical power: **Procedia Social and Behavioral Sciences**. 46(9):1368-1372..
- Sutiarso, S., Coesamin, M. & Nurhanurawati (2018). The effect of various media scaffolding on increasing understanding of students' geometry concepts. **Journal on Mathematics Education**. 9 (1): 95-102.

- Van de Pol, J., Volman, M.& Beishuizen, J. (2011). Patterns of teaching units in the interaction of the teacher and the student. **Journal of Education**. 21(3): 46-57.
- Wood, D., Bruner, j.& Ross (1976)..The role of teaching in problem solving. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**. (17): 89- 100.
- Zambrano, C. & Noriega, R.(2011). Approaches to scaffolding in Teaching Mathematics in English with Primary School Students in Colombia. **Latin American Journal of Content & Language-Intergrated Learning**. 4 (2): 13-20.
- Zeynep, Ö., Yeşim, İ.& Vildan, B. (2016). Analysis of sixth grade students' think-aloud processes while solving a non-routine mathematical problem, **Journal of Educational Sciences: Theory & Practice** .17(1): 129–144.